

Device for detecting leakage from a seal, especially a retaining ring seal around a shaft or axle, has a deposit on the seal the optical properties of which change when in contact with a fluid, in an easily detectable way

Patent number: DE10061111

Publication date: 2002-07-04

Inventor: ROEHNER GERHARD (DE); DIEKMANN HANS-JUERGEN (DE); BOCK EBERHARD (DE); KLESEN CHRISTOF (DE)

Applicant: FREUDENBERG CARL KG (DE)

Classification:

- international: G01M3/22

- european: G01M3/38

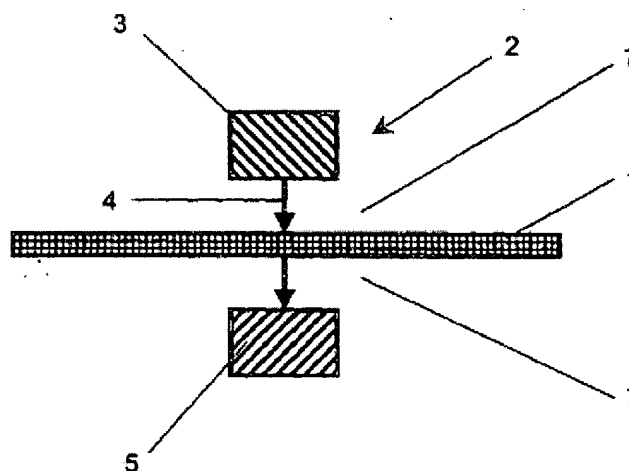
Application number: DE20001061111 20001207

Priority number(s): DE20001061111 20001207

Report a data error here

Abstract of DE10061111

Seal comprises a deposit (1) on the seal, whose optical properties change when coming into contact with a fluid. An optical system (2) is used to detect a change in the optical properties of the deposit and so indicate a leakage.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑦① Anmelder:
Carl Freudenberg KG, 69469 Weinheim, DE

⑦② Erfinder:
Röhner, Gerhard, 69502 Hemsbach, DE; Diekmann,
Hans-Jürgen, 64668 Rimbach, DE; Bock, Eberhard,
Dr.-Ing., 69509 Mörlenbach, DE; Klesen, Christof,
Dipl.-Ing., 64397 Modautal, DE

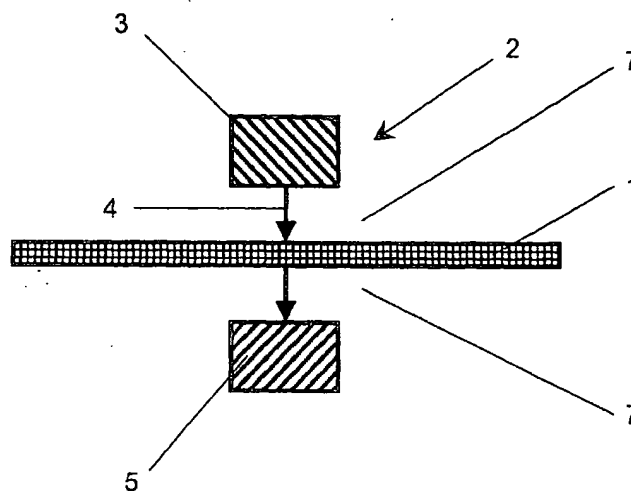
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 197 24 308 A1
DE 41 32 018 A1
DE 24 10 696 A
JP 1 1-33 74 39a A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Erfassung der Leckage an einer Dichtung

⑤⑦ Vorrichtung zur Erfassung der Leckage an einer Dichtung, insbesondere an einer Radialwellendichtung mit einem Simmerring, wobei die Dichtung (13) mit einem Depot (1) versehen ist, das bei Kontakt mit einem Fluid seine optischen Eigenschaften verändert und das benachbart zum Depot (1) ein optisches System (2) zum Sensieren der eingetretenen Veränderungen der optischen Eigenschaften vorhanden ist.



[0001] Für das Abdichten, insbesondere von Wellendurchführungen sind verschiedene Dichtungen bekannt. Sehr verbreitet sind Simmerringe, O-Ringe und dergleichen, deren Einsatzgebiete erheblich sind. Allen Dichtungen gemeinsam ist, dass sie Verschleißartikel sind und bei Verlust der Dichtfunktion ausgetauscht werden müssen. Auftretende Leckagen sind zu verhindern, weil hierdurch in einer Reihe von Anwendungsfällen großer Schaden entstehen kann. Es besteht deshalb die Forderung, eine ungewollte Leckage, sei es einer Flüssigkeit oder von Gasen, rechtzeitig zu erkennen, damit die defekte Dichtung ausgewechselt werden kann.

Stand der Technik

[0002] In der DE 197 24 308 A1 ist ein Verfahren zum Ermitteln der Ausfallwahrscheinlichkeit und/oder der theoretischen Restlebensdauer einer Gleitringdichtung sowie die Ausbildung der Gleitringdichtung für dieses Verfahren behandelt. Um eine frühzeitige Erkennung von Risiken zu ermöglichen, wird ein Diagnosesystem als Messsystem in die Gleitringdichtung integriert. Um die Ausfallwahrscheinlichkeit der Dichtung zu ermitteln, wird eine Vielzahl von Sensoren zur Messung von Drücken, Temperaturen und auch anderen Größen benötigt. Die Messwerte werden einer Auswerte- und/oder Anzeigeeinheit zugeführt und in einem Rechner ausgewertet. Das Verfahren und auch die zur Durchführung erforderliche Vorrichtung ist relativ aufwendig und deshalb nur bei teuren Apparaturen sinnvoll einsetzbar.

Darstellung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Erfassung der Leckage an einer Dichtung zu schaffen, insbesondere an einer Radialwellendichtung mit Simmerringen, die in ihrem Aufbau einfach und kostengünstig ist und die eine sichere Anzeige einer Leckage ergibt. Die Lösung der gestellten Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Ansprüche 2 bis 11 zeigen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0004] Die erfindungsgemäße Dichtung ist mit einem Depot versehen, das bei Kontakt mit einem Fluid, sei es mit einer Flüssigkeit oder einem Gas, seine optischen Eigenschaften verändert. Benachbart zum Depot ist ein optisches System vorhanden, welches die eingetretenen Veränderungen der optischen Eigenschaften des Depots sensiert. Die wesentlichen Bestandteile des optischen Systems sind eine einen Lichtstrahl aussendende Sendediode und ein den Lichtstrahl empfangender Empfangstransistor oder eine Empfangsdiode. Das Depot selbst kann der Situation angepasst aus unterschiedlichem Material bestehen. So kann es lichtdurchlässig sein, wenn die Sendediode auf der einen Seite des Depots und der Empfangstransistor auf der gegenüberliegenden anderen Seite des Depots angeordnet sind. Bei der bevorzugten Ausführungsform ist das Depot jedoch mit einer reflektierenden Oberfläche versehen, und die Sendediode als auch der Empfangstransistor sind beide auf der gleichen Seite des Depots neben der reflektierenden Oberfläche angebracht und so ausgerichtet, dass die Strahlen der Sendediode von der Oberfläche reflektiert werden und auf den Empfangstransistor gerichtet sind.

[0005] Die Sendediode und der Empfangstransistor sind in einem sehr geringen Abstand zum Depot vorzugsweise von 0,5 bis 2 mm angebracht.

[0006] Für das Depot werden Materialien verwendet, die

eine möglichst starke Änderung ihrer optischen Eigenschaften ergeben, wenn sie mit dem Fluid in Berührung kommen. Das Depot kann beispielsweise aus einem saugfähigen Material, zum Beispiel einem Vlies, Filz, Gewebe, Schwamm oder dergleichen hergestellt sein. Getränkt mit einer Flüssigkeit erhält das Depot eine andere optische Eigenschaft als im trockenen Zustand. Möglich ist aber auch, das Depot aus einem Material mit einer leicht benetzbaren Oberfläche zu bilden. Hierdurch wird eine besonders effektive Wahrnehmung der veränderten optischen Eigenschaften, wie Farbe, Kontrast und Reflektionsverhalten erreicht. Diese Veränderungen können sehr gut mit einem optischen System sensiert werden, indem die Lichtdurchdringung oder das Reflektionsverhalten gemessen wird. Das anzuwendende Licht ist dem einzelnen Anwendungsfall anzupassen. Es kann Tageslicht, Infrarotlicht, UV-Licht und Laser-Licht zur Anwendung kommen. Vorteilhaft ist die Verwendung von Lichtarten, die bei dem Anwendungsfall nur geringen Störungen unterliegen. Im Vergleich mit anderen Messmöglichkeiten, beispielsweise mit der Messung der sich verändernden elektrischen Eigenschaften wie Leitwert, Elektrizitätskonstante usw. bei einem Depot werden mit dem neuen Verfahren erheblich bessere Werte erreicht. Die elektrischen Eigenschaften des Depots ändern sich bei einer Benetzung des Depots in den meisten Fällen nur geringfügig beziehungsweise diese Änderungen sind von temperaturbedingten Änderungen nur sehr schwer oder gar nicht zu unterscheiden.

[0007] Zur Unterstützung und Verstärkung der Änderung der optischen Eigenschaften im Depot kann das Depot mit im verwendeten Fluid löslichen Pigmenten versehen sein, die bei Kontakt mit Fluid im Depot die gewollte Änderung der optischen Eigenschaften hervorrufen.

[0008] Für sensible Messvorgänge ist es günstig, wenn der freie Raum zwischen der Sendediode mit dem Empfangstransistor und dem Depot eingekapselt ist. Dadurch wird einer Verschmutzung des Sensors und der Lichtstrecke zum Beispiel durch Staub, Rauch oder Dampf entgegengewirkt, welche die Funktion der Leckagesensierung beeinträchtigen könnte. Bei einem lichtdurchlässigen Depot, bei dem die Sendediode und der Empfangstransistor an verschiedenen Seiten des Depots angebracht sind, sind die freien Räume zwischen Diode und Depot sowie zwischen Transistor und Depot einzukapseln. Bei einem Depot mit einer reflektierenden Oberfläche können Sendediode und Empfangstransistor zusammengefasst sein und der Raum zwischen ihnen und dem Depot eingekapselt werden.

[0009] Eine andere Möglichkeit zur Vermeidung von Verschmutzungen sieht vor, dass der freie Raum zwischen Sendediode und Empfangstransistor sowie Depot mit einem das Sensorlicht durchlassenden optischen Vermittler ausgefüllt ist. Ein solcher optischer Vermittler kann beispielsweise Glas, Silikon, ein Kunststoff oder dergleichen sein. Er deckt in erster Linie den Raum zwischen der Diode und dem Transistor sowie dem Depot ab. Es ist aber auch möglich, dass der optische Vermittler das gesamte Depot überdeckt.

[0010] Eine weitere, vorteilhafte Ausgestaltung des Erfindungsgedankens besteht darin, dass ein zweites optisches System vorgesehen ist, welches als Referenzsignalgeber wirkt. Das erste optische System misst Veränderungen am Depot die durch eine Leckage auftreten. Das zweite optische System dagegen ist auf ein Depot gerichtet, welches getrennt vom ersten Depot ist und zu dem die Leckage keinen Zutritt hat.

[0011] Gegebenenfalls kann auch ergänzend zum ersten optischen System ein Temperatursensor zur Temperatursensierung vorgesehen sein. Viele Dichtungen unterliegen einer beträchtlichen Erwärmung, wodurch auch eine Veränderung an den optischen Messdaten eintreten kann.

Dieses kann durch einen Temperatursensor kompensiert werden.

[0012] Die detaillierte konstruktive Ausbildung des Depots und des beziehungsweise der optischen Systeme hängt vom Einsatzgebiet und den an der Dichtung gegebenen Verhältnissen ab. Dabei ist es günstig, wenn das Depot als Ring ausgebildet und auf der Stirnfläche der Dichtung angebracht wird. Dieses erlaubt auch eine günstige Anbringung des beziehungsweise der optischen Systeme.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0013] In der Zeichnung sind schematisch verschiedene Ausbildungen und Anwendungsmöglichkeiten von Depot und optischen Systemen dargestellt.

[0014] Es zeigt:

[0015] Fig. 1 eine Sendediode und Empfangstransistor bei einem lichtdurchlässigen Depot,

[0016] Fig. 2 eine Anordnung von Sendediode mit Empfangstransistor bei einem Depot mit reflektierender Oberfläche,

[0017] Fig. 3 eine Sendediode mit Empfangstransistor mit Depot sowie einem eingekapselten freien Raum zwischen den Teilen,

[0018] Fig. 4 eine Ausbildung mit einem optischen Vermittler,

[0019] Fig. 5 ein Depot mit zwei optischen Systemen, wobei das zweite optische System ein Referenzsignalgeber ist und

[0020] Fig. 6 einen Schnitt durch einen Simmerring mit Depot und optischem System.

Ausführung der Erfindung

[0021] In den Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau der Leckagesensierung dargestellt. In eine nicht näher gezeigte Dichtung ist das Depot 1 eingefügt. Das optische System 2 besteht aus der Sendediode 3, welche den Lichtstrahl 4 zum Empfangstransistor 5 aussendet. Im dargestellten Beispiel ist das Depot 1 lichtdurchlässig und die Sendediode 3 auf der Oberseite des Depots 1 und der Empfangstransistor 5 auf der Unterseite des Depots 1 angeordnet. Der Empfangstransistor 5 misst die Stärke des Lichtstrahls 4, welche das Depot 1 durchdringt. Sobald das Depot 1 von einer Flüssigkeit überdeckt oder durchdrungen wird, verändert sich die Lichtdurchdringung und der Empfangstransistor 5 zeigt diese Änderung an beziehungsweise gibt ein entsprechendes Signal an ein Anzeige- oder anderes Messgerät.

[0022] Die Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Sendediode 3 und der Empfangstransistor 5 über die Reflexion der Oberfläche 6 des Depots 1 miteinander kommunizieren. Der Lichtstrahl 4 wird von der Oberfläche 6 reflektiert und im Empfangstransistor 5 gemessen. Diese Ausführungsform ist dann angebracht, wenn die Einfügung des Depots 1 in die Dichtung die Anbringung von Sendediode 3 und Empfangstransistor 5 von nur einer Seite erlaubt.

[0023] Bei verschiedenen Anwendungen der Vorrichtung können Messfehler auftreten, wenn im Bereich der Sendediode 3, des Empfangstransistors 5 und auch im freien Raum 7 zwischen letztgenanntem und dem Depot 1 eine Verschmutzung an den Vorrichtungsteilen beziehungsweise in der Lichtstrecke durch Staub, Rauch oder Dampf auftritt. In diesem Fall ist es günstig, wie in der Fig. 3, gezeigt, wenn der freie Raum 7 eingekapselt ist. Der freie Raum 7 wird dann von einer Kapselung 8 eingefasst. Die Kapselung selbst kann aus einem beliebigen, geeignetem Material sein. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass in den Figuren eine vergrößerte Darstellung der einzelnen Teile gewählt

worden ist, um ihre Funktionen sichtbar zu machen. In der Praxis sind die in den Figuren gezeigten Teile erheblich kleiner und der Abstand zwischen Sendediode 3 beziehungsweise Empfangstransistor 5 und dem Depot 1 liegt lediglich in der Größenordnung von 1 mm. Eine Kapselung ist deshalb ohne größeren Aufwand möglich.

[0024] Die Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform, bei der der freie Raum 7 zwischen der Sendediode 3 und dem Empfangstransistor 5 sowie dem Depot 1 mit einem das Sensorlicht durchlassenden optischen Vermittler 9 ausgefüllt ist. Auf diese Weise wird ebenfalls eine mögliche Verschmutzung beziehungsweise Eintrübung sicher verhindert. Der optische Vermittler kann beispielsweise Glas, Silikon oder ein anderer Kunststoff sein.

[0025] In der Fig. 5 ist neben dem optischen System 2 ein zweites optisches System 10 vorgesehen, das als Referenzsignalgeber wirkt. Das Depot 1 ist hierbei mit den Flüssigkeitssperren 11 versehen, welche verhindern, dass der unterhalb des zweiten optischen Systems 10 liegende Bereich des Depots 1 mit der Flüssigkeit in Berührung kommt. Abweichungen in den optischen Eigenschaften im Depot 1, zum Beispiel durch Alterung oder Temperaturänderung, werden somit zwischen den optischen Systemen 2 und 10 verglichen und hieraus entsprechende Signale beziehungsweise Schlussfolgerungen abgeleitet. Alternativ kann es in einer Reihe von Fällen wünschenswert sein, wenn eine Temperaturkompensation mittels zusätzlichem Sensor stattfindet. Hierfür kann das Depot 1 in der Nähe des optischen Systems 2 mit dem Temperatursensor 12 versehen sein, um die Temperatur am Depot 1 zu messen und zur Signalauswertung des optischen Systems 2 heranzuziehen.

[0026] In der Fig. 6 ist ein praktisches Ausführungsbeispiel in Verbindung mit einem Simmerring 13 dargestellt. Der Simmerring 13 hat einen ringförmigen Träger 14, an dem die aus einem Elastomer bestehenden Dichtlippen 15 befestigt sind. Auf der Außenseite hat der Träger 14 eine Umhüllung 16, mit der er in eine entsprechende Bohrung eines Gehäuses oder dergleichen eingesetzt ist. Auf der Stirnfläche 17 des Trägers 14 ist das Depot 1 angebracht. Am Depot 1 befindet sich das optische System 2 aus Sendediode 3 und Empfangstransistor 5. Sobald eine Flüssigkeit über Undichtheiten an der Dichtung 13 zum Depot 1 gelangt, werden die optischen Eigenschaften des Depots 1 verändert und es erfolgt eine entsprechende Anzeige. Das Depot 1 ist als Ring ausgebildet und am Träger 14 angebracht. Das optische System 2 wird an einer Stelle des Ringumfangs eingesetzt. Bei einer Vielzahl von Anwendungen reicht der Einsatz nur eines optischen Systems 2 aus. Es liegt aber im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass auf dem Ringumfang gegebenenfalls mehrere optische Systeme 2 eingesetzt werden können, um auch örtlich begrenzte Leckagen zu erfassen. In der Fig. 6 ist auch die Möglichkeit dargestellt, dass das Depot 1 mit den Pigmenten 18 versehen ist, die bei einem Eindringen von Flüssigkeit oder auch Gasen in das Depot dessen optische Eigenschaften stark verändern. Diese Pigmente 18 können in das Depot 1 eingefügt oder auch auf dessen Oberfläche 6 aufgebracht sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung der Leckage an einer Dichtung, insbesondere an einer Radialwellendichtung mit einem Simmerring, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (13) mit einem Depot (1) versehen ist, das bei Kontakt mit einem Fluid seine optischen Eigenschaften verändert und dass benachbart zum Depot (1) ein optisches System (2) zum Sensieren der eingetretenen Veränderungen der optischen Eigenschaften

vorhanden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das optische System (2) aus einer einen Lichtstrahl (4) aussendenden Sendediode (3) und einem den Lichtstrahl (4) empfangenden Empfangstransistor (5) besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Depot (1) lichtdurchlässig ist und die Sendediode (3) auf der einen Seite des Depots (1) und der Empfangstransistor (5) auf der gegenüberliegenden anderen Seite des Depots (1) angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Depot (1) mit einer reflektierenden oder absorbierenden Oberfläche (6) versehen ist, und die Sendediode (3) und der Empfangstransistor (5) mit dieser Oberfläche (6) kommunizieren.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendediode (3) und der Empfangstransistor (5) im Abstand von 0,5 bis 2 mm, vorzugsweise von 1 mm, zum Depot (1) angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Depot (1) mit im verwendeten Fluid löslichen Pigmenten (18) versehen ist, die bei Kontakt mit dem Fluid im Depot (1) eine Änderung der optischen Eigenschaften hervorrufen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der freie Raum (7) zwischen der Sendediode (3), dem Empfangstransistor (5) sowie dem Depot (1) eingekapselt ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der freie Raum (7) zwischen Sendediode (3) und Empfangstransistor (5) sowie Depot (1) mit einem das Sensorlicht durchlassenden optischen Vermittler (9) ausgefüllt ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites optisches System (10) vorgesehen ist, das als Referenzsignalgeber dient.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ergänzend zum optischen System (2) ein Temperatursensor (12) zur Temperaturkompensation vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Depot (1) als Ring ausgebildet auf der Stirnfläche (17) der Dichtung (13) angebracht ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

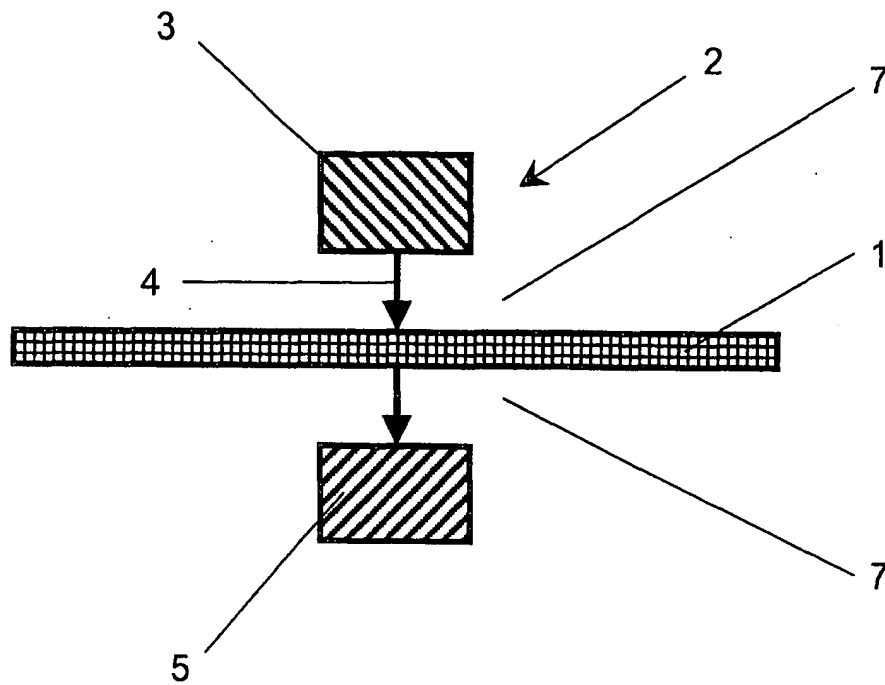


Fig. 1

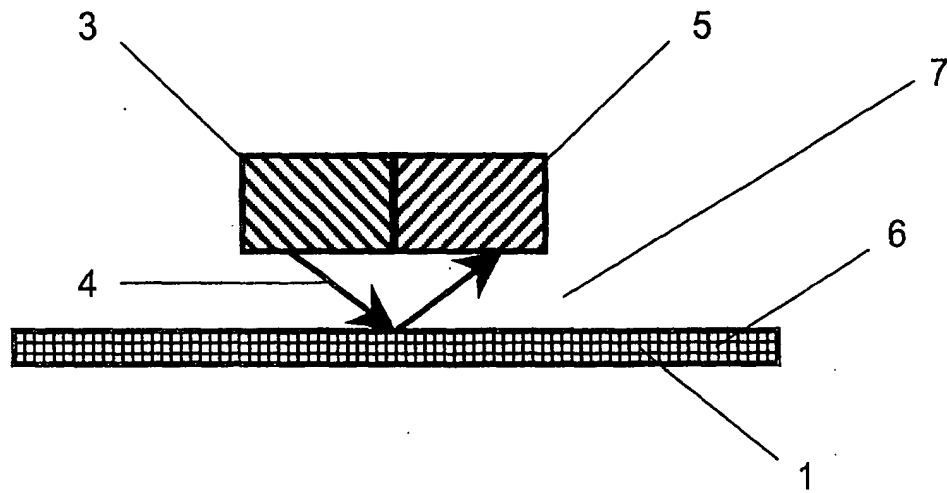


Fig. 2

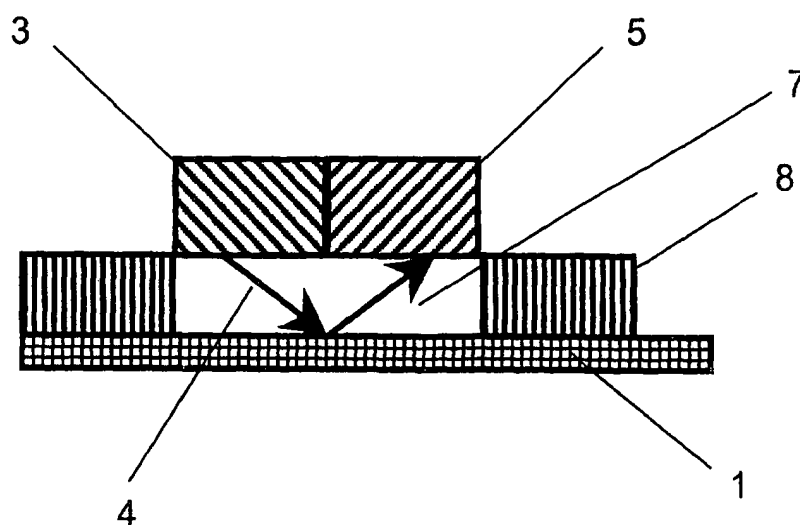


Fig. 3

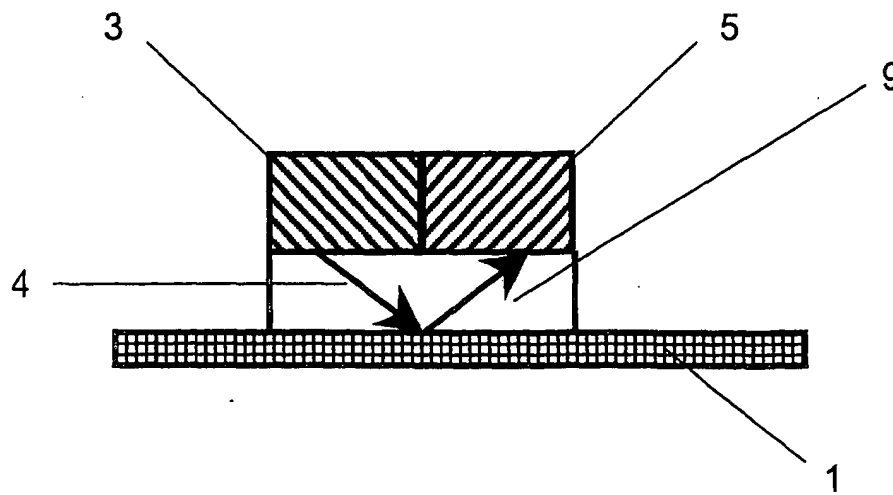


Fig. 4

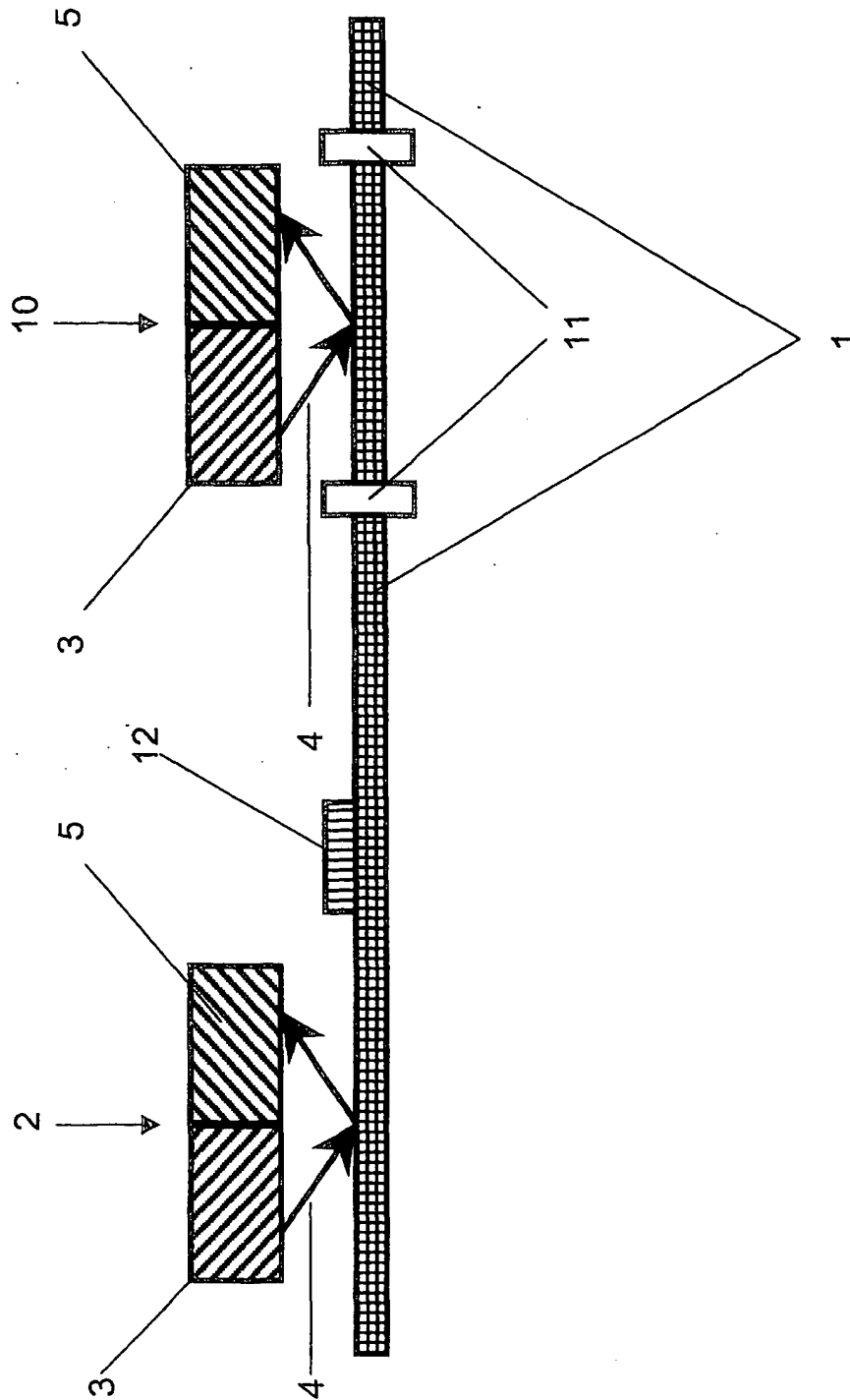


Fig. 5

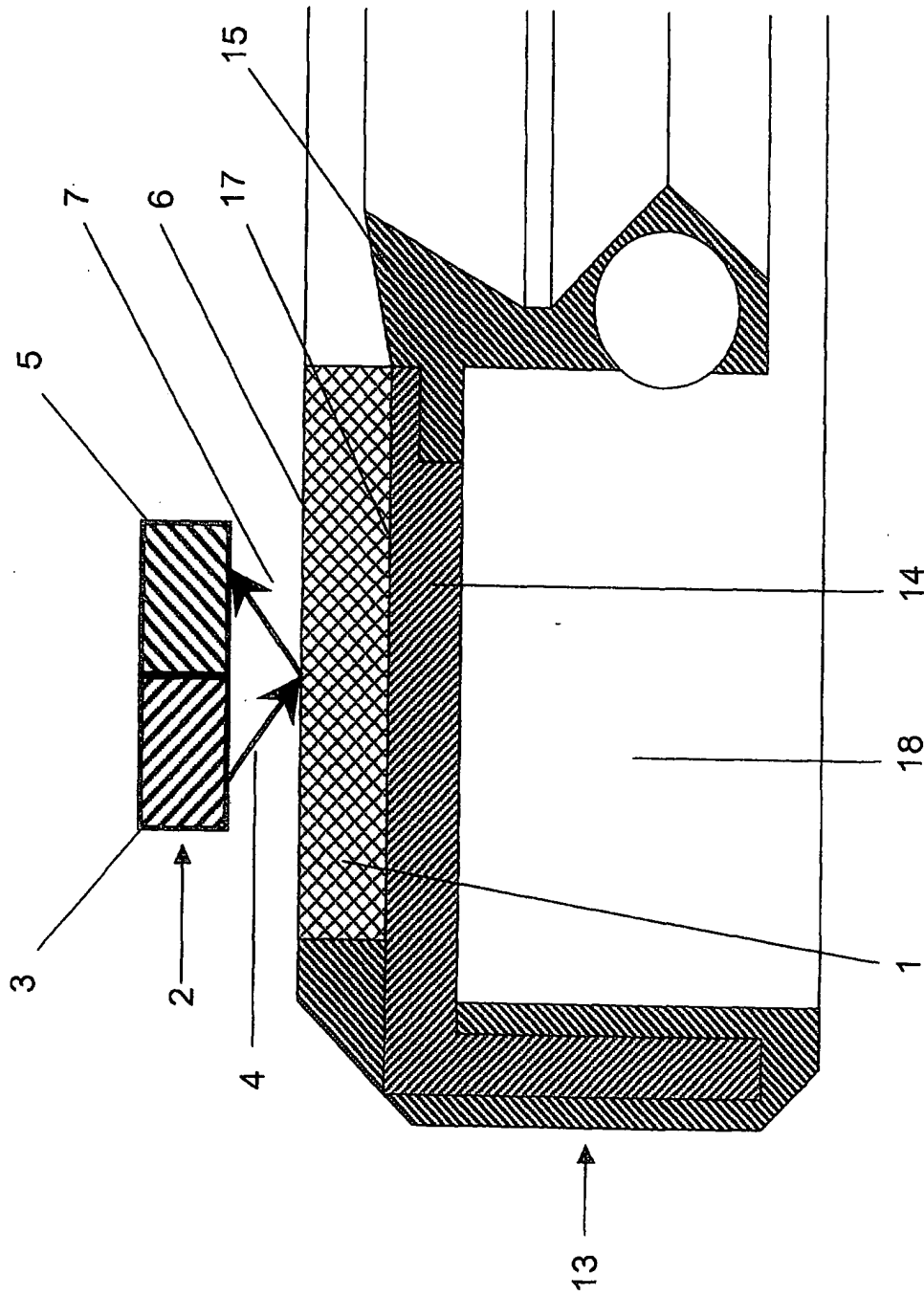


Fig. 6